

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **P2 - Stěna sokl**

Zpracovatel : l.hegrova@email.cz

Zakázka :

Datum : 27.05.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton 1	0,3000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Icopal Polartherm	0,0042	0,2100	1470,0	1100,0	50000,0	0.0000
4	Baumit BituFix	0,0200	0,8000	1000,0	1100,0	200,0	0.0000
5	Isover Styrodu	0,1800	0,0300	2060,0	30,0	100,0	0.0000
6	Baumit ProCont	0,0050	0,8000	920,0	1400,0	18,0	0.0000
7	Baumit MosaikT	0,0020	0,7000	920,0	1800,0	150,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Železobeton 1	---
3	Icopal Polartherm SK	---
4	Baumit BituFix 2K	---
5	Isover Styrodur 3000 CS	---
6	Baumit ProContact	---
7	Baumit MosaikTop	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -16.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.0	46.3	1082.0	-3.7	81.5	365.2
2	28	20.0	47.7	1114.7	-2.3	81.1	409.0
3	31	20.0	51.0	1191.8	1.0	80.2	526.4
4	30	20.0	55.4	1294.7	5.4	78.5	703.8
5	31	20.4	60.8	1456.4	10.8	75.8	981.4
6	30	22.1	64.1	1704.1	14.1	73.5	1182.0
7	31	22.7	65.4	1803.3	15.4	72.4	1266.1
8	31	22.5	65.0	1770.6	15.0	72.8	1240.8
9	30	20.7	61.4	1498.3	11.4	75.4	1015.9
10	31	20.0	57.2	1336.7	7.2	77.7	788.8
11	30	20.0	51.7	1208.2	1.7	79.9	551.5
12	31	20.0	48.0	1121.7	-2.0	81.0	418.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost)

a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.274 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.155 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.3E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 931.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.59 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.962

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.5	0.640	8.1	0.499	19.1	0.962	49.0
2	11.9	0.637	8.6	0.488	19.2	0.962	50.3
3	12.9	0.628	9.6	0.451	19.3	0.962	53.3
4	14.2	0.603	10.8	0.370	19.4	0.962	57.3
5	16.0	0.545	12.6	0.186	20.0	0.962	62.2
6	18.5	0.551	15.0	0.112	21.8	0.962	65.3
7	19.4	0.550	15.9	0.066	22.4	0.962	66.5
8	19.1	0.550	15.6	0.079	22.2	0.962	66.1
9	16.5	0.545	13.0	0.173	20.3	0.962	62.8
10	14.7	0.585	11.3	0.319	19.5	0.962	59.0
11	13.1	0.625	9.8	0.441	19.3	0.962	54.0
12	12.0	0.637	8.7	0.485	19.2	0.962	50.6

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.3	20.2	19.0	18.9	18.7	-15.7	-15.8	-15.8
p [Pa]:	1367	1366	1330	243	223	130	129	128
p,sat [Pa]:	2374	2365	2195	2179	2160	154	154	153

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.035E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: P2 - Stěna sokl

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -16,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -16,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Železobeton 1	0,300	1,430	23,0
3	Icopal Polartherm SK	0,0042	0,210	50000,0
4	Baumit BituFix 2K	0,020	0,800	200,0
5	Isover Styrodur 3000 CS	0,180	0,030	100,0
6	Baumit ProContact	0,005	0,800	18,0
7	Baumit MosaikTop	0,002	0,700	150,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,756$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,962$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,155 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **P3 - Fasáda**
Zpracovatel : l.hegrova@email.cz
Zakázka :
Datum : 27.05.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Heluz 300 brou	0,3000	0,1800	1000,0	825,0	10,0	0.0000
3	Baumit ProCont	0,0200	0,8000	920,0	1400,0	18,0	0.0000
4	Isover EPS Gre	0,1800	0,0330	1270,0	16,0	30,0	0.0000
5	Baumit ProCont	0,0050	0,8000	920,0	1400,0	18,0	0.0000
6	Baumit Creativ	0,0050	0,7000	920,0	1800,0	95,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Heluz 300 broušená	---
3	Baumit ProContact	---
4	Isover EPS GreyWall	---
5	Baumit ProContact	---
6	Baumit CreativTop	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -16.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.0	46.3	1082.0	-3.7	81.5	365.2
2	28	20.0	47.7	1114.7	-2.3	81.1	409.0
3	31	20.0	51.0	1191.8	1.0	80.2	526.4
4	30	20.0	55.4	1294.7	5.4	78.5	703.8
5	31	20.4	60.8	1456.4	10.8	75.8	981.4
6	30	22.1	64.1	1704.1	14.1	73.5	1182.0
7	31	22.7	65.4	1803.3	15.4	72.4	1266.1
8	31	22.5	65.0	1770.6	15.0	72.8	1240.8
9	30	20.7	61.4	1498.3	11.4	75.4	1015.9
10	31	20.0	57.2	1336.7	7.2	77.7	788.8
11	30	20.0	51.7	1208.2	1.7	79.9	551.5
12	31	20.0	48.0	1121.7	-2.0	81.0	418.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.170 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.136 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 2215.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 18.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.76 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.966**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.5	0.640	8.1	0.499	19.2	0.966	48.6
2	11.9	0.637	8.6	0.488	19.3	0.966	50.0
3	12.9	0.628	9.6	0.451	19.4	0.966	53.1
4	14.2	0.603	10.8	0.370	19.5	0.966	57.1
5	16.0	0.545	12.6	0.186	20.1	0.966	62.0
6	18.5	0.551	15.0	0.112	21.8	0.966	65.2
7	19.4	0.550	15.9	0.066	22.5	0.966	66.4
8	19.1	0.550	15.6	0.079	22.2	0.966	66.0
9	16.5	0.545	13.0	0.173	20.4	0.966	62.6
10	14.7	0.585	11.3	0.319	19.6	0.966	58.7
11	13.1	0.625	9.8	0.441	19.4	0.966	53.7
12	12.0	0.637	8.7	0.485	19.3	0.966	50.2

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.3	20.3	11.9	11.8	-15.7	-15.8	-15.8
p [Pa]:	1367	1342	952	905	201	189	128
p _{sat} [Pa]:	2387	2380	1392	1380	154	153	153

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
	levá	pravá	
1	0.4548	0.5100	1.914E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M_{c,a}: **0.0203 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok M_{ev,a}: **2.0172 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: P3 - Fasáda

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -16,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -16,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Heluz 300 broušená	0,300	0,180	10,0
3	Baumit ProContact	0,020	0,800	18,0
4	Isover EPS GreyWall	0,180	0,033	30,0
5	Baumit ProContact	0,005	0,800	18,0
6	Baumit CreativTop	0,005	0,700	95,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,756$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,966$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Jejím převýšením nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,136 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,173 kg/m².rok (materiál: Isover EPS GreyWall).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0203 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$
Roční množství odpafitelné vodní páry $M_{ev,a} = 2,0172 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **P4 - Střecha**
Zpracovatel : l.hegrova@email.cz
Zakázka :
Datum : 27.05.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Dörken Delta-D	0,0002	0,1700	1700,0	930,0	500000,0	0.0000
3	Uzavřená vzduch	0,2200	0,5880	1010,0	1,2	0,1	0.0000
4	Isover Uni	0,1800	0,0380	800,0	40,0	1,0	0.0000
5	Isover Uni	0,1000	0,0380	800,0	40,0	1,0	0.0000
6	OSB desky	0,0200	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
7	Dörken Delta-M	0,0004	0,1700	1000,0	1100,0	375,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Dörken Delta-DAWI GP	---
3	Uzavřená vzduch. dutina tl. 220 mm	---
4	Isover Uni	---
5	Isover Uni	---
6	OSB desky	---
7	Dörken Delta-MAXX	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -16.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.0	46.3	1082.0	-3.7	81.5	365.2
2	28	20.0	47.7	1114.7	-2.3	81.1	409.0
3	31	20.0	51.0	1191.8	1.0	80.2	526.4
4	30	20.0	55.4	1294.7	5.4	78.5	703.8
5	31	20.4	60.8	1456.4	10.8	75.8	981.4
6	30	22.1	64.1	1704.1	14.1	73.5	1182.0
7	31	22.7	65.4	1803.3	15.4	72.4	1266.1
8	31	22.5	65.0	1770.6	15.0	72.8	1240.8
9	30	20.7	61.4	1498.3	11.4	75.4	1015.9
10	31	20.0	57.2	1336.7	7.2	77.7	788.8
11	30	20.0	51.7	1208.2	1.7	79.9	551.5
12	31	20.0	48.0	1121.7	-2.0	81.0	418.9

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 7.957 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.123 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.4E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 100.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 4.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.89 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.970

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.5	0.640	8.1	0.499	19.3	0.970	48.4
2	11.9	0.637	8.6	0.488	19.3	0.970	49.7
3	12.9	0.628	9.6	0.451	19.4	0.970	52.8
4	14.2	0.603	10.8	0.370	19.6	0.970	56.9
5	16.0	0.545	12.6	0.186	20.1	0.970	61.9
6	18.5	0.551	15.0	0.112	21.9	0.970	65.0
7	19.4	0.550	15.9	0.066	22.5	0.970	66.3
8	19.1	0.550	15.6	0.079	22.3	0.970	65.9
9	16.5	0.545	13.0	0.173	20.4	0.970	62.5
10	14.7	0.585	11.3	0.319	19.6	0.970	58.6
11	13.1	0.625	9.8	0.441	19.4	0.970	53.5
12	12.0	0.637	8.7	0.485	19.3	0.970	50.0

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.5	20.3	20.3	18.6	-2.9	-14.8	-15.5	-15.5
p [Pa]:	1367	1366	145	145	143	142	129	128
p _{sat} [Pa]:	2417	2379	2378	2140	479	167	157	157

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.441E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: P4 - Střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -16,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -16,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádkartón	0,0125	0,220	9,0
2	Dörken Delta-DAWI GP	0,0002	0,170	500000,0
3	Uzavřená vzduch. dutina tl. 22	0,220	0,588	0,1
4	Isover Uni	0,180	0,038	1,0
5	Isover Uni	0,100	0,038	1,0
6	OSB desky	0,020	0,130	50,0
7	Dörken Delta-MAXX	0,0004	0,170	375,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,756$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,970$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,123 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **P8 - Fasáda**
Zpracovatel : l.hegrova@email.cz
Zakázka :
Datum : 27.05.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dörken Delta-D	0,0002	0,1700	1700,0	930,0	500000,0	0.0000
2	OSB desky	0,0200	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
3	Isover EPS Gre	0,1800	0,0330	1270,0	16,0	30,0	0.0000
4	OSB desky	0,0200	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
5	Baumit Nivofix	0,0200	0,8000	920,0	1400,0	18,0	0.0000
6	Isover EPS Gre	0,1800	0,0330	1270,0	16,0	30,0	0.0000
7	Baumit ProCont	0,0050	0,8000	920,0	1400,0	18,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dörken Delta-DAWI GP	---
2	OSB desky	---
3	Isover EPS GreyWall	---
4	OSB desky	---
5	Baumit Nivofix	---
6	Isover EPS GreyWall	---
7	Baumit ProContact	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -16.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.0	46.3	1082.0	-3.7	81.5	365.2
2	28	20.0	47.7	1114.7	-2.3	81.1	409.0
3	31	20.0	51.0	1191.8	1.0	80.2	526.4
4	30	20.0	55.4	1294.7	5.4	78.5	703.8
5	31	20.4	60.8	1456.4	10.8	75.8	981.4
6	30	22.1	64.1	1704.1	14.1	73.5	1182.0
7	31	22.7	65.4	1803.3	15.4	72.4	1266.1
8	31	22.5	65.0	1770.6	15.0	72.8	1240.8
9	30	20.7	61.4	1498.3	11.4	75.4	1015.9
10	31	20.0	57.2	1336.7	7.2	77.7	788.8
11	30	20.0	51.7	1208.2	1.7	79.9	551.5
12	31	20.0	48.0	1121.7	-2.0	81.0	418.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost)

a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 11.249 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.088 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.11 / 0.14 / 0.19 / 0.29 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.0E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 984.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 9.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.20 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f, R_{si,p} : **0.978**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f, R _{si}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f, R _{si} ,m	T _{si} ,m[C]	f, R _{si} ,m	T _{si} [C]	f, R _{si}	RH _{si} [%]
1	11.5	0.640	8.1	0.499	19.5	0.978	47.8
2	11.9	0.637	8.6	0.488	19.5	0.978	49.2
3	12.9	0.628	9.6	0.451	19.6	0.978	52.3
4	14.2	0.603	10.8	0.370	19.7	0.978	56.5
5	16.0	0.545	12.6	0.186	20.2	0.978	61.6
6	18.5	0.551	15.0	0.112	21.9	0.978	64.8
7	19.4	0.550	15.9	0.066	22.5	0.978	66.0
8	19.1	0.550	15.6	0.079	22.3	0.978	65.6
9	16.5	0.545	13.0	0.173	20.5	0.978	62.2
10	14.7	0.585	11.3	0.319	19.7	0.978	58.2
11	13.1	0.625	9.8	0.441	19.6	0.978	53.0
12	12.0	0.637	8.7	0.485	19.5	0.978	49.4

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f, R_{si} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.6	20.6	20.1	2.4	1.9	1.8	-15.9	-15.9
p [Pa]:	1367	273	262	203	192	188	129	128
p,sat [Pa]:	2422	2421	2348	726	700	696	152	152

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.189E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: P3 - Fasáda

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -16,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -16,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dörken Delta-DAWI GP	0,0002	0,170	500000,0
2	OSB desky	0,020	0,130	50,0
3	Isover EPS GreyWall	0,180	0,033	30,0
4	OSB desky	0,020	0,130	50,0
5	Baumit Nivofix	0,020	0,800	18,0
6	Isover EPS GreyWall	0,180	0,033	30,0
7	Baumit ProContact	0,005	0,800	18,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,756$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,978$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,088 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.